



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 27 270 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 R 22/46**

⑳ Aktenzeichen: 199 27 270.0  
㉔ Anmeldetag: 15. 6. 1999  
㉕ Offenlegungstag: 4. 1. 2001

㉚ Anmelder:  
Breed Automotive Technology, Inc., Lakeland, Fla.,  
US  
  
㉛ Vertreter:  
Patentanwaltskanzlei Nöth, 80335 München

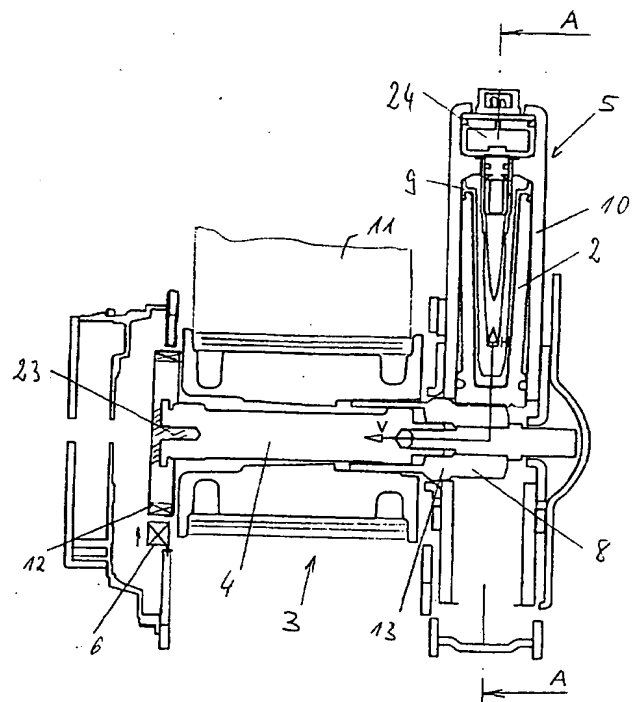
㉜ Erfinder:  
Specht, Martin, Dipl.-Ing. (FH), 82340 Feldafing, DE;  
Junker, Klaus, 81667 München, DE  
  
㉞ Entgegenhaltungen:  
DE 295 20 307 U1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉟ Rückhaltevorrichtung für einen auf eine Gurtspule aufwickelbaren Sicherheitsgurt eines Kraftfahrzeugs

㊱ Eine Rückhaltevorrichtung für einen auf einer Gurtspule 3 aufwickelbaren Sicherheitsgurt 11 eines Kraftfahrzeugs mit einem Gurtstraffer 5, welcher mit einem Treibgas antreibbar ist, das während des Antriebs in einem Druckraum mit einem Arbeitsdruck auf ein bewegliches antriebsmäßig mit der Gurtspule 3 verbundenes Antriebsteil in Antriebsrichtung wirkt, und einem mit der Gurtspule zusammenwirkenden Lastbegrenzer 4, welcher nach Blockierung der Gurtspule 3 einen Gurtbandauszug mit Energieverbrauch zuläßt, wobei der Arbeitsdruck im Druckraum 1 durch eine Gasausblasöffnung reduzierbar ist und bei betätigtem Lastbegrenzer das mit der Gurtspule in Antriebsverbindung verbleibende Antriebsteil entgegen der Antriebsrichtung bewegbar ist.



DE 199 27 270 A 1

DE 199 27 270 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Rückhaltevorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

## Stand der Technik

Bei einer derartigen bekannten Rückhaltevorrichtung ist der Sicherheitsgurt eines Kraftfahrzeugs auf einer Gurtspule beispielsweise eines Gurtaufrollerautomaten aufgewickelt. Mit der Gurtspule kann ein Gurtstraffer in Antriebsverbindung gebracht werden, um beispielsweise bei einem Crash-Fall eine Gurtlose aus dem aufgewickelten Sicherheitsgurt und/oder dem am Fahrzeuginsassen angelegten Gurtband zu beseitigen, so daß der Sicherheitsgurt fest am Körper des Fahrzeuginsassen anliegt und eine zu starke Vorverlagerung verhindert wird. Ein Antriebsteil des Gurtstraffers ist während des Antriebs von einem in einem Druckraum wirksamen Treibgas, das einen bestimmten Arbeitsdruck aufweist, beaufschlagt, so daß das Antriebsteil in Antriebsrichtung bewegt wird und die Gurtspule und der Sicherheitsgurt in Aufrollrichtung angetrieben werden. Ferner kann mit der Gurtspule ein Lastbegrenzer verbunden sein, welcher nach dem Straffen des Sicherheitsgurtes und bei Blockierung der Gurtspule einen Gurtbandauszug mit Energieverbrauch, insbesondere einen gebremsten Gurtbandauszug gegebenenfalls bis an einen Anschlag zuläßt. Hierdurch wird eine zu starke Belastung des Körpers des Fahrzeuginsassen bei seiner Vorverlagerung durch den angelegten Sicherheitsgurt vermieden, da der Sicherheitsgurt durch den gebremsten Gurtbandauszug nachgibt.

Bei einer aus der DE 295 20 307 U1 bekannten Vorrichtung ist ein Linearantrieb bestehend aus Kolben und einem Zylinderrohr für den Strafferantrieb vorgesehen. Der Kolben wird im Zylinderrohr mittels einer pyrotechnischen Treibladung beim Straffen des Sicherheitsgurtes angetrieben. Um die Sicherheit gegen Bersten des Zylinderrohres zu verbessern, ist in der Stirnwand des Kolbens eine Berstscheibe vorgesehen, durch welche nach der Straßbewegung ein Druckabbau im Innenraum des Kolbens ermöglicht wird.

Ferner ist aus der DE 93 08 273 U1 ein Linearstraffer bekannt, bei welchem die Antriebsbewegung des Kolbens über eine am Kolben vorgesehene Zahnstange auf ein drehfest auf der Wickelwelle sitzendes Zahnrad unmittelbar übertragen. Es wird hierdurch ein äußerst einfach aufgebauter wirkungsvoller Linearantrieb zum Straffen eines Sicherheitsgurtes geschaffen.

Ferner ist es bekannt, vom Gurtband auf den vorverlagerten Körper des Fahrzeuginsassen ausgeübte Kräfte durch einen gegebenenfalls in der Gurtspule des Gurtaufrollers integrierten Lastbegrenzer, beispielsweise in Form eines Torsionsstabes zu begrenzen (DE 44 26 479 C2).

Bei der eingangs erläuterten Rückhaltevorrichtung können je nach Ablauf des Rückstrammvorgangs Schwierigkeiten auftreten, durch die ein sicherer Blockiervorgang und, falls ein Lastbegrenzer vorhanden ist, eine einwandfreie Funktion des Lastbegrenzers behindert oder unmöglich gemacht werden. Für den Fall einer frühen Initiierung des Rückstrammvorganges, beispielsweise durch Frühzündung des Treibgases innerhalb eines Zeitraumes bis zu 6 ms nach dem Crash-Fall wird das Antriebsteil durch den Arbeitsdruck innerhalb seiner Führung, beispielsweise dem Führungrohr soweit bewegt, daß der Restdruck im Druckraum weder den Blockiervorgang noch die Funktion des Lastbegrenzers beeinflußt. Bei einer normalen Initiierung (beispielsweise Normalzündung) innerhalb eines Zeitraumes bis zu etwa 15 ms kann sich das Antriebsteil, beispielsweise der linear angetriebene Kolben, beim Straffen soweit bewegen,

daß ein Restgaspolster im Druckraum vorhanden ist, daß additiv zum Energieverbrauch des Kraftbegrenzers wirkt. Hierdurch ergibt sich eine am Kraftbegrenzer zusätzlich wirksame Kraft, die eine unzulässig hohe Belastung des Gurtbandes auf den Körper des Fahrzeuginsassen bei dessen Vorverlagerung bewirken kann. Bei einer noch späteren Initiierung des Arbeitsdruckes, beispielsweise durch Zündung eines Treibgases innerhalb eines Zeitraumes von ca. 15 ms bis 25 ms, kann es vor dem Straffen zu einer Vor- und/oder Hauptverriegelung der Blockiereinrichtung kommen, die jedoch beim Straffen wieder aufgehoben wird. Im Falle einer Hauptblockierklinke wird diese aus der Blockierverrastung der Gurtspule beim Straffen wieder entfernt. Da aufgrund der späten Initiierung des Straßvorgangs der Körper des Fahrzeuginsassen sich vorzuverlagern beginnt und damit eine erhöhte Kraft über das Gurtband und die Gurtspule auf das Antriebsteil entgegen der Rückstrammrichtung ausübt, ist der Arbeitshub des Antriebsteils begrenzt, so daß an seiner Rückseite im Druckraum ein überhöhter Druckaufbau durch das Treibgas bewirkt wird. Dies kann zum Bersten des Strafferantriebssystems führen. Hieraus resultiert ein rascher Druckabfall und durch die Vorverlagerung des Fahrzeuginsassen wird die Drehung der Gurtspule derart beschleunigt, daß eine Wiedereinsteuerung der Vor- und Hauptblockierung nicht mehr möglich ist. Bei der Vorverlagerung des Fahrzeuginsassen wird das Gurtband dann ungebremst abgespult. Die Gefahr des Berstens des Strafferantriebssystems ergibt sich auch dann, wenn die Initiierung des Arbeitsdrucks später, d. h. nach 25 ms erfolgt. Durch die Vorverlagerung des Körpers des Fahrzeuginsassen wirkt bereits eine hohe Last auf das Antriebsteil, welche 1 kN und mehr betragen kann. Es entsteht dann ein überhöhter Arbeitsdruck auf kleinstem Raum, da sich das Antriebsteil kaum oder nur geringfügig bewegt. Auch hier findet eine rasche Drehrichtungsumkehr der Gurtspule statt. Die Einsteuerung der Hauptverriegelung der Blockiereinrichtung ist dann nicht mehr möglich und der Gurtbandauszug erfolgt ebenfalls ungebremst.

## Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Rückhaltevorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welcher unabhängig vom Initiierungszeitpunkt des Arbeitsdruckes, z. B. durch Freigabe oder Zündung des Treibgases, die Rückhaltefunktion des Gurtaufrollers nach dem Gurtstraffen sicher gewährleistet wird.

Diese Aufgabe wird bei der Rückhaltevorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Bei der Erfindung wird der Arbeitsdruck im Druckraum eine bestimmte Zeit nach dem Initiieren des Rückstrammvorganges gegebenenfalls durch gedämpftes Abblasen reduziert und zwar innerhalb eines Mindestzeitraumes, der die Betätigung der Gurtspulenblockierung und gegebenenfalls des Lastbegrenzers gewährleistet. Nachdem die Blockierung der Gurtspule bzw. eines bei der Lastbegrenzerfunktion festzuhaltenden Gurtspulenteils stattgefunden hat, kann das mit dem drehbaren Teil der Gurtspule in Antriebsverbindung bleibende Antriebsteil des Straffers entgegen der Antriebsrichtung bewegt werden. Es ist bei der Erfindung nicht erforderlich, das Antriebsteil des Gurtstraffers, welches ein Drehkolben, ein linear beweglicher Kolben oder dergleichen sein kann, nach der Antriebsbewegung beim Gurtstraffen von der Gurtspule beispielsweise durch einen Entkuppungsvorgang zu lösen. Das Antriebsteil kann mit der Gurtspule in Antriebsverbindung bleiben. Diese Antriebsverbindung kann durch eine bei der Aktivierung des Gurtstraffers

betätigte Kupplung hergestellt sein oder kann durch einen Eingriff des Antriebsteils mit einem mit der Gurtspule verbundenen Drehantriebsteil, z. B. Ritzel gewährleistet sein. Durch das Abblasen des nach dem Straffen im Druckraum verbliebenen Gases wird der Druck soweit abgebaut, daß das Antriebsteil entgegen der Straffer-antriebsrichtung bewegt werden kann.

Die Druckreduziereinrichtung kann am beweglichen Antriebsteil oder in einer ortsfesten Begrenzung des Druckraumes vorgesehen sein. Die Druckreduziereinrichtung kann nach Ablauf einer bestimmten Zeit, die mit der Initiierung des Arbeitsdruckes beginnt, aktiviert werden. Während dieser Zeit erfolgt die Blockierung der Gurtspule bzw. eines bei der Lastbegrenzung festzuhaltenden Gurtspulenteils. Die Druckreduzierung kann beispielsweise durch Abbrand, der mit der Initiierung des Arbeitsdruckes gezündet wird und zu einer allmählichen Druckverringerung führt, hergestellt werden. Die Druckreduziereinrichtung kann auch als Schwachstelle in der Druckraumwand am Kolben und/oder der Kolbenführungseinrichtung ausgebildet sein, welche bei Erreichen eines bestimmten Druckwertes gegebenenfalls aufgrund der Fließeigenschaften des Materials an der Schwachstelle nach vorgegebener Mindestzeit geöffnet wird. Diese Schwachstelle ist bevorzugt am Antriebsteil, das als linear beweglicher Kolben ausgebildet sein kann, vorgesehen. Der Arbeitsdruck für das Straffen kann beispielsweise von einem pyrotechnisch erzeugten Treibgas, beispielsweise einem Gasgenerator oder aus einer Druckgasquelle, in welcher das Treibgas in Bereitschaft gehalten wird, beispielsweise einem Hybridgasgenerator geliefert werden.

Man gewinnt bei der Erfindung einen kompakten Strafferaufbau mit wenig Bauteilen, wobei im wesentlichen für den Strafferantrieb nur ein Antriebsteil linear oder rotatorisch bewegt wird und diese Bewegung unmittelbar in die Spulendrehung zum Straffen des Sicherheitsgurtes umgesetzt werden kann. Trotz dieses einfachen Aufbaus wird, wie dargelegt wurde, bei sicherer Einsteuerung der Hauptblockierung der Gurtspule die Lastbegrenzerfunktion, welche durch einen in die Gurtspule integrierten Lastbegrenzer gewährleistet wird, allenfalls nur wenig beeinträchtigt.

Aufgrund der Druckabsenkung im Druckraum nach dem Straffen, welches das Leistungsstraffen oder Vorstraffen sein kann, wirken im Druckraum nur noch rasch abnehmende Gegenkräfte. Hierdurch werden die Voraussetzungen für ein sicheres Einsteuern der Hauptblockierung der Gurtspule und der Lastbegrenzerfunktion geschaffen. Das Absenken des Druckes im Druckraum kann durch aktives oder passives Druckreduzieren innerhalb einer die Hauptblockierung der Gurtspule sicher stellenden Mindestzeit gewährleistet werden. Die Druckreduziereinrichtung kann in der Führung des Antriebsteils im Bereich des Druckraumes oder im Antriebsteil bzw. Kolben vorgesehen sein. Eine einfache Ausgestaltung kann durch eine definierte Sollbruchstelle, die bevorzugterweise im Kolben vorgesehen ist, erreicht werden. Das Fließverhalten des an der Sollbruchstelle vorgesehenen Werkstoffs, welcher bei den auftretenden Spannungen plastifiziert ist, läßt ein zeitlich gesteuertes Öffnen der Sollbruchstelle zu (Hütte, 30. Auflage, E115, 116). Auch durch Ausbeulen des bei den auftretenden Spannungen plastischen Materials des Führungsrohres kann eine Gasausblasöffnung bewirken. Es ist auch möglich, im Führungsrohr eine Abblasöffnung vorzusehen, welche dann freigelegt ist, wenn das Antriebsteil die Strafferbewegung beendet hat. Ferner ist es möglich, Dichtungselemente, beispielsweise Dichtungslippen am Antriebsteil nach dem Straffen durch Abschmelzen, Abbrennen oder dergleichen zu zerstören, so daß der Druckabbau im Druckraum erreicht wird.

Bei einer aktiven Druckreduziereinrichtung kann durch Abbrennen, Schmelzen oder dergleichen eine normalerweise geschlossene Öffnung nach dem Arbeitshub des Antriebsteils nach einer bestimmten Mindestzeit veranlaßt werden. In bevorzugter Weise wird der Abbrand durch eine Zündpille, welche auch die Treibgaserzeugung beispielsweise durch einen Gasgenerator in Gang setzt, bewirkt. Durch einen gedämpften Druckabbau oder einen eine bestimmte Zeit erfordernde Abbrand, der bevorzugt mit Zündung des Treibgases beginnt, wird gegebenenfalls nach Vorblockierung ein sicherer Blockiereingriff, insbesondere einer Hauptblockierklinke, welche aufgrund ihrer Massenträgheit eine bestimmte Eingriffszeit benötigt, und, für den Fall, daß ein Lastbegrenzer vorgesehen ist, eine gesicherte Lastbegrenzerfunktion erzielt.

### Beispiele

Anhand der Figuren wird an Ausführungsbeispielen die Erfindung noch näher erläutert.

Es zeigt:

**Fig. 1** eine Rückhaltevorrückung, welche ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in schematischer Darstellung;

**Fig. 2** in teilweise geschnittener Darstellung (Schnittlinie A-A in **Fig. 1**) ein Ausführungsbeispiel für einen Gurtstraffer, der bei der Rückhaltevorrückung der **Fig. 1** zur Anwendung kommen kann;

**Fig. 3** eine schnittbildliche Darstellung des Gurtstraffers entlang der Schnittlinie B-B in **Fig. 2**;

**Fig. 4** ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Gurtstraffers in schnittbildlicher Darstellung (Schnittlinie A-A in **Fig. 1**), welcher bei einer Rückhaltevorrückung der **Fig. 1** zur Anwendung kommen kann;

**Fig. 5** eine schnittbildliche Darstellung des Gurtstraffers entlang der Schnittlinie C-C in **Fig. 4**;

**Fig. 6** ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Gurtstraffers in schnittbildlicher Darstellung (Schnittlinie A-A in **Fig. 1**), welcher bei der Rückhaltevorrückung der **Fig. 1** zur Anwendung kommen kann;

**Fig. 7** eine schnittbildliche Darstellung entlang der Schnittlinie D-D in **Fig. 6**;

**Fig. 8** ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Gurtstraffers in schnittbildlicher Darstellung (Schnittlinie A-A in **Fig. 1**), welcher bei der Rückhaltevorrückung der **Fig. 1** zur Anwendung kommen kann;

**Fig. 9** eine schnittbildliche Darstellung des Gurtstraffers entlang der Schnittlinie E-E in **Fig. 8**;

**Fig. 10** ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Gurtstraffers in schnittbildlicher Darstellung (Schnittlinie A-A in **Fig. 1**), welcher bei der Rückhaltevorrückung der **Fig. 1** zur Anwendung kommen kann;

**Fig. 11** eine schnittbildliche Darstellung entlang der Schnittlinie F-F in **Fig. 10**;

**Fig. 12** ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Gurtstraffers in schnittbildlicher Darstellung (Schnittlinie A-A in **Fig. 1**), welcher bei der Rückhaltevorrückung der **Fig. 1** zur Anwendung kommen kann;

**Fig. 13** eine schnittbildliche Darstellung eines Gurtstraffers entlang der Schnittlinie G-G in **Fig. 12**;

**Fig. 14** in perspektivischer Darstellung ein als linear antreibbarer Kolben ausgebildetes Antriebsteil mit Eingriff in ein Ritzel am Beginn eines Straffvorgangs;

**Fig. 15** eine vergrößerte Darstellung des Details M in der **Fig. 13**;

**Fig. 16** einen pyrotechnischen Gasgenerator mit zum Zündzeitpunkt des im Gasgenerator vorhandenen Treibmittels zündbarer Abbrandstrecke;

**Fig. 17** eine Ausführungsform für die Druckreduziereinrichtung; und

**Fig. 18** eine weitere Ausführungsform für die Druckreduziereinrichtung.

Die in der **Fig. 1** dargestellte Rückhaltevorrichtung besitzt eine Gurtspule **3**, auf welcher in bekannter Weise ein Sicherheitsgurt **11** auf- und abgewickelt werden kann. Falls die Gurtspule in einem Gurtauflrollautomaten eingebaut ist, kann diese unter der Vorspannung einer nicht näher dargestellten Triebfeder stehen.

Die eine Seite der Gurtspule (in der **Fig. 1** die rechte Seite) ist starr bzw. drehfest mit einem Lastbegrenzer **4** verbunden. Auf diesen Gurtspulenteil ist ein Sicherheitsgurt **11** aufgewickelt. Der Lastbegrenzer **4** kann als Torsionsstab ausgebildet sein. Es ist jedoch auch möglich, den Lastbegrenzer **4** in Form von aneinanderliegenden Reibbelägen oder anderweitig auszubilden. Die andere Seite der Wickelwelle **3** (die linke Seite) kann mit einer Blockiereinrichtung **6** zusammenwirken, z. B. über ein Festlager **23**, mit welchem der Lastbegrenzer (Torsionsstab) **4** mit dem blockierbaren Gurtspulenteil an der linken Seite verbunden ist, so daß die Gurtspule **3** gegen Drehung, insbesondere in Bandauszugsrichtung blockiert werden kann. Die Blockiereinrichtung kann beispielsweise in Form einer ortsfest abgestützten Klinke ausgebildet sein, die in eine an der Gurtspule **3** vorgesehene Blockiervverzahnung **12** gegebenenfalls nach einer gurtband- und/oder fahrzeugsensitiv ausgelösten Vorblockierung eingreift.

Die Rückhaltevorrichtung der **Fig. 1** besitzt ferner einen Gurtstraffer **5**. Der Gurtstraffer **5** besitzt ein Antriebsteil **2** in Form eines linear verschieblichen Kolbens. Dieser Kolben ist in einer rohrförmigen Kolbenführung **10** linear geführt, wie es die Ausführungsbeispiele der **Fig. 2** bis **15** darstellen. Anstelle eines linearen Gurtstrafferantriebs kann auch ein Drehkolbenantrieb verwendet werden. Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen wird das Antriebsteil **2** von einem Treibgas angetrieben, welches in einem Druckraum **1** erzeugt wird. Als Treibgasquelle **24** kann in bekannter Weise ein pyrotechnisch zündbares Treibgas, ein von einem Hybridgasgenerator geliefertes Treibgas oder ein aus einer anderen Druckwelle geliefertes Treibgas vorgesehen sein. Das Antriebsteil **2** ist mittels einer Dichtung **9**, welche als umlaufende Dichtlippe ausgebildet sein kann, gegenüber der Innenwandung der rohrförmigen Kolbenführung **10** abgedichtet.

Für den Antrieb des Antriebsteils wird durch das Treibgas im Druckraum **1** ein Arbeitsdruck erzeugt, so daß das Antriebsteil **2** entlang der rohrförmigen Führung **10** bewegt wird. Am Antriebsteil **2** ist eine Zahnstange **7** vorgesehen, welche mit einem Ritzel **8** kämmt. Die Drehbewegung des Ritzels **8** wird auf die Gurtspule **3** übertragen. Hierdurch wird der Sicherheitsgurt **11** zum Straffen auf die Wickelwelle **3** aufgewickelt.

Im normalen Aufwickel- bzw. Abwickelbetrieb des Sicherheitsgurtes **11** kann die Zahnstange **7** außer Eingriff mit dem Ritzel sein, so daß die Wickelwelle **3** unbeeinflusst vom Gurtstraffer sich drehen kann. Es ist auch möglich, wie in den Ausführungsbeispielen der **Fig. 2** bis **15** gezeigt ist, die Anfangszähne der Zahnstange **7** mit dem Ritzel **8** in Eingriff auch bei normalem Betrieb der Gurtspule zu halten. Zwischen der Gurtspule **3** und dem Ritzel **8** ist dann eine Kupplung **13** vorgesehen, welche beispielsweise als Fliehkraftkupplung ausgebildet ist, und dann in Eingriff kommt, wenn das Ritzel **8** angetrieben wird. Das Ritzel **8** kann direkt mit der Gurtspule **3** gegebenenfalls über den Lastbegrenzer **4** verbunden sein. Es ist auch möglich, die Drehantriebsverbindung über ein Zwischenzahnrad mit der Gurtspule **3** bzw. einem Ende des Lastbegrenzers **4** herzustellen. Die Kupplung

**13** kann entfallen, wenn die Zahnstange **7** bei Normalbetrieb außer Eingriff mit dem Ritzel **8** ist.

Um zu verhindern, daß durch den Arbeitsdruck, der im Druckraum **1** auch nach dem Straffen des Sicherheitsgurtes **11** herrscht, der Blockiervorgang der Gurtspule **3** mittels der Blockiereinrichtung **6** und die Funktion des Lastbegrenzers **4** beeinträchtigt werden, erfolgt eine Reduzierung des Arbeitsdruckes im Druckraum **1**. Hierzu sind bei den verschiedenen Ausführungsformen der Gurtstraffer, welche in den **Fig. 2** bis **15** dargestellt sind, unterschiedliche Maßnahmen vorgesehen.

Bei dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 2** und **3** des Gurtstraffers wird ein gesteuerter Durchbrand der als Dichtlippe ausgebildeten Dichtung **9** vorgesehen. Der Durchbrand erfolgt an einer oder mehreren Durchbrandstellen **14** der Dichtung **9**. Beim Durchbrennen bilden diese Durchbrandstellen allmählich sich öffnende Gasausblasöffnungen, durch welche der Arbeitsdruck im Druckraum **1** zumindest nicht plötzlich, sondern allmählich so weit abgebaut wird, daß das Antriebsteil **2**, bei dem durch den Kraftbegrenzer **4** gebremsten Gurtbandauszug sich entgegengesetzt zur Antriebsrichtung beim Straffen bewegen kann, nachdem das blockierbare Teil der Gurtspule **3** blockiert wurde.

Bei dem in den **Fig. 4** und **5** dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Dichtung **9** so ausgebildet, daß nach dem Straffen Treibgas an der Dichtung vorbeiströmen kann, so daß eine Reduzierung des Arbeitsdruckes im Druckraum **1** erzielt wird.

Hierzu ist das Material z. B. Aluminium, aus welchem die Kolbenführung **10** besteht so dimensioniert, daß es aufgrund des im Druckraum vorhandenen überhöhten Arbeitsdruckes plastisch verformbar ist, insbesondere im Bereich der beiden Seitenwände. Es entstehen dann Gasdurchlasöffnungen **19** zwischen den Seitenwänden der Führung **10** und der Wandung des Kolbens **2** umlaufender Dichtung **19**. Auf diese Weise wird der Druck im Druckraum **1** nicht schlagartig wie bei einem Berstvorgang, sondern gedämpft innerhalb eines bestimmten Zeitraums abgebaut. Durch die entsprechend gewählten Fließeigenschaften des Materials kann die gewünschte Mindestzeit nach der Initiierung des Arbeitsdruckes verstrichen sein, bis die endgültigen Gasausblasöffnungen **19** entstehen. Die Kolbenführung kann aus einem Al-Kaltfließpressteil gebildet sein.

Bei dem in der **Fig. 6** dargestellten Ausführungsbeispiel ist im Antriebsteil (Kolben) **2** eine Durchbrandstelle **15** vorgesehen. An dieser Stelle entsteht allmählich beim Freibrennen innerhalb eines bestimmten Zeitraums die für die Druckreduzierung im Druckraum gewünschte Gasausblasöffnung. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Durchbrandstelle **15** an der Unterseite des Kolbens vorgesehen, d. h. an der Vorderseite des Kolbens **2** in Antriebsrichtung gesehen. Diese Anordnung der Durchbrandstelle im Antriebsteil ist eine bevorzugte Stelle.

Beim Ausführungsbeispiel der **Fig. 8** und **9** sind an der Dichtung **9** Durchbrandelemente **16** vorgesehen, welche durch Freibrennen mehrere innerhalb einer bestimmten Abbrandzeit allmählich entstehende Gasausblasöffnungen in der Dichtung **9** bilden.

Bei dem in den **Fig. 10** und **11** dargestellten Ausführungsbeispiel ist in der Begrenzungswand des Druckraumes **1** bzw. der Kolbenführung **10** eine Durchbrandstelle **17** vorgesehen, welche beim Freibrennen einer Gasausblasöffnung die zeitlich verzögerte Druckreduzierung im Druckraum **1** bildet. Sowohl beim Ausführungsbeispiel der **Fig. 6** und **7** als auch beim Ausführungsbeispiel der **Fig. 10** und **11** kann ein pyrotechnischer Brennsatz in der Durchbrandstelle **15** bzw. **17** beispielsweise durch Einpressen vorgesehen sein. Die Durchbrandstelle **17** kann auch an einer anderen Stelle

des Druckraumes **1** bzw. entlang dem Führungsweg des Antriebsteil **2** bei dessen Straßbewegung vorgesehen sein.

Beispielsweise kann eine Durchbrandstelle **20** an einem Gasgenerator, welcher als Treibgasquelle **24** zum Einsatz kommt, vorgesehen sein. Der Gasgenerator kann hierzu in der Weise ausgebildet sein, wie es in Fig. 16 dargestellt ist. Hierzu besitzt der Gasgenerator eine Zündeinrichtung **25**, beispielsweise in Form einer Zündpille, mit welcher ein Treibsatz **26** zur Erzeugung des Treibgases pyrotechnisch gezündet wird. Bei einem Hybridgasgenerator kann die Zündeinrichtung **25** zum Freisetzen des Treibgases dienen. Zwischen der Zündeinrichtung **25** und der Durchbrandstelle **20** an der Außenseite des Gasgenerators befindet sich eine Abbrandstrecke, durch welche die Mindestzeit für die Öffnung der Durchbrandstelle **20** vorgegeben ist. Gleichzeitig mit der Zündung des Treibsatzes **26** erfolgt die Zündung der Abbrandstrecke. Die Abbrandstrecke kann auch außerhalb des Gasgeneratorgehäuses verlaufen und zu einer in der Kolbenführung **10** vorgesehenen Durchbrandstelle **20**, ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 10 und 11 geführt sein. Falls der Gasgenerator im Antriebsteil (Kolben) **2** angeordnet ist, kann die Durchbrandstelle auch am Kolben vorgesehen sein.

Mit Hilfe der Abbrandstrecke läßt sich ein zeitgesteuertes Öffnen bzw. Freibrennen der Gasausblasöffnung unabhängig von dem Weg, den das Antriebsteil während des Straßvorgangs zurückgelegt hat, erreichen. Das Freibrennen kann gleichzeitig mit der Aktivierung des Treibgases, beispielsweise bei dessen Zündung, in Gang gesetzt werden. Man erreicht dann unabhängig vom zurückgelegten Arbeitshub des Antriebsteils **2** eine Reduzierung des im Druckraum **1** herrschenden Arbeitsdrucks.

Bei dem in den Fig. 12 bis 15 dargestellten Ausführungsbeispiel ist im Kolben eine Schwachbruchstelle **18** des Kolbenmaterials, insbesondere Aluminium vorgesehen, welche nach erfolgtem Arbeitshub des Antriebsteils **2** aufgrund des im Druckraum **1** herrschenden Arbeitsdrucks, bedingt durch die Fließeigenschaften des Materials an der Schwachstelle mit zeitlicher Verzögerung geöffnet wird. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich die Schwachstelle **18** am oberen Ende der Zahnstange **7**. Sie wird an der Stelle gebildet, an welcher zwei Begrenzungswände eines im Antriebsteil (Kolben) **2** gebildeten Hohlraumes **21** im Kolben, der zum Druckraum **1** gehört, die Schwachstelle **18** bildend aneinanderstoßen. Die Fließfähigkeit des bei den auftretenden Spannungen plastischen Materials der Sollbruchstelle ist so eingestellt, daß bis zum Bruch (Riß) eine bestimmte Zeit vergeht. Die Dichtung **9** im Bereich der Sollbruchstelle **18**, öffnet sich ebenfalls. Nach dem Öffnen der Sollbruchstelle **18** kann das Treibgas über einen zwischen der Zahnstange **7** und Kolben **2** vorhandenen Spalt **22** entweichen bzw. abblasen. Das Antriebsteil (Kolben) **2** ist bevorzugt als Aluminium-Druckgußteil ausgebildet.

Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen haben sowohl das Antriebsteil (Kolben) **2** als auch die rohrförmige Führung **10** einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt. Die Führung **10** ist in bevorzugter Weise aus Weichmetall, insbesondere Aluminium als Kaltfließpressteil hergestellt und kann durch den nach dem Straffen im Druckraum **1** herrschenden Druck ausgebeult werden, so daß zwischen der Dichtung **9** und der Innenwand der rohrförmigen Kolbenführung **10** die Gasausblasöffnung zur Druckreduzierung im Druckraum **1** entstehen kann.

Bei dem in der Fig. 17 dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein mit dem Druckraum **1** verbundener weiterer Raum **27** vorgesehen. Dieser weitere Raum **27** ist durch ein Dichtelement **28**, beispielsweise in Pfropfenform abgedichtet. Wenn nach dem Straffen im Druckraum **1** ein zu hoher Arbeits-

druck sich aufbaut, wird ab einer entsprechenden Druckschwelle das pfropfenförmige Dichtelement **28** entlang einer rohrförmigen Führungsstrecke **29**, die an der Führung **10** vorgesehen sein kann, bewegt. Hierdurch vergrößert sich der Raum, in welchem der Arbeitsdruck wirkt, wodurch eine Druckreduzierung erreicht wird. Wenn das Dichtelement **28** die Führungsstrecke durch Austritt am unteren Ende verlassen hat, erfolgt ein vollständiger Druckausgleich mit der Außenseite. Durch die Länge der Führungsstrecke **29** und die Reibung, welche das pfropfenförmige Dichtelement **28** an der Innenwandung der Führungsstrecke **29** hat, kann eine bestimmte Zeit eingestellt werden, bis eine Gasdurchlaßöffnung vom Druckraum **1** nach außenhin vollständig freigegeben wird. Bei dem in der Fig. 18 dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Führungsstrecke **30** am unteren Ende des Antriebsteils (Kolben) **2** vorgesehen. Diese Führungsstrecke **30** erstreckt sich von dem zum Druckraum **1** gehörigen Kolbeninnenraum bis zur Außenseite des Kolbens. Diese Führungsstrecke **30** ist ebenfalls durch ein Dichtelement **31** in Pfropfenform abgedichtet. Bei der Bewegung des Dichtelementes **31** entlang der Führungsstrecke **30** wird ebenfalls eine Druckreduzierung im Druckraum **1** erreicht. Nach einer bestimmten Zeit verläßt das Dichtelement **28** wie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 17 die Führungsstrecke **30**, so daß der Druckraum **1** vollständig nach außenhin für einen Druckausgleich freigegeben ist.

#### Bezugszeichenliste

- 1** Druckraum
- 2** Antriebsteil
- 3** Gurtspule
- 4** Kraftbegrenzer
- 5** Gurtstraffer
- 6** Blockiereinrichtung
- 7** Zahnstange
- 8** Ritzel
- 9** Dichtung
- 10** rohrförmige Führung
- 11** Sicherheitsgurt
- 12** Blockiervverzahnung
- 13** Kupplung
- 14** Durchbrandstelle
- 15** Durchbrandstelle
- 16** Durchbrandelemente
- 17** Durchbrandstelle
- 18** Schwachstelle
- 19** Gasausblasöffnung
- 20** Durchbrandstelle
- 21** Hohlraum
- 22** Spalt
- 23** Festlager
- 24** Treibgasquelle
- 25** Zündeinrichtung
- 26** Treibsatz
- 27** weiterer Raum
- 28** Dichtelement
- 29** Führungsstrecke
- 30** Führungsstrecke
- 31** Dichtelement

#### Patentansprüche

1. Rückhaltevorrichtung für einen auf eine Gurtspule aufwickelbaren Sicherheitsgurt eines Kraftfahrzeugs mit einem Gurtstraffer, welcher mit einem Treibgas antreibbar ist, das während des Antriebs in einem Druckraum mit einem Arbeitsdruck auf ein bewegliches an-

triebsmäßig mit der Gurtspule verbundenes Antriebsteil in Antriebsrichtung wirkt, und einer Blockiereinrichtung zur Blockierung der Gurtspule, **gekennzeichnet durch** die Kombination, daß der Arbeitsdruck im Druckraum (1) durch eine Druckreduziereinrichtung (14 bis 20) mindestens innerhalb einer bestimmten Zeit, in welcher nach dem Straffen die Blockierung der Gurtspule (3) stattfindet, reduzierbar ist. 5

2. Rückhaltevorrichtung nach Anspruch 1 mit einem mit der Gurtspule zusammenwirkenden Lastbegrenzer, welcher nach der Blockierung der Gurtspule einen Gurbandauszug mit Energieverbrauch zuläßt, dadurch gekennzeichnet, daß bei betätigtem Lastbegrenzer, das mit der Gurtspule (3) in Antriebsverbindung bleibende Antriebsteil (2) entgegen der Antriebsrichtung bewegbar ist. 10 15

3. Rückhaltevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckreduziereinrichtung am beweglichen Antriebsteil (2) oder in einer ortsfesten Begrenzung des Druckraumes (1) vorgesehen ist. 20

4. Rückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckreduziereinrichtung (14 bis 20) nach Ablauf einer bestimmten Zeit, die mit der Initiierung des Arbeitsdruckes beginnt, eine Gasausblasöffnung schafft. 25

5. Rückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasausblasöffnung (14 bis 17 und 20) durch Abbrand freilegbar ist.

6. Rückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasausblasöffnung (18) durch eine Materialschwachstelle mit zeitlicher Verzögerung gebildet ist. 30

7. Rückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abbrand durch eine die Erzeugung des Treibgases in Gang setzende Zündeinrichtung (25) initiiert ist. 35

8. Rückhaltevorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Abbrandstrecke die Mindestzeit vom Zeitpunkt der Treibgasfreigabe bis zum Öffnen der Durchbrandstelle (17; 20) einstellbar ist. 40

9. Rückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasausblasöffnung (19) durch Materialausbeulung gebildet ist. 45

10. Rückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Druckraum (1) ein weiterer Raum (27), welcher durch ein Dichtelement (28) nach außen abgedichtet ist, verbunden ist, wobei das Dichtelement (28) zur Volumenvergrößerung und/oder Öffnung bei einem bestimmten Druck im Druckraum (1) bewegbar ist. 50

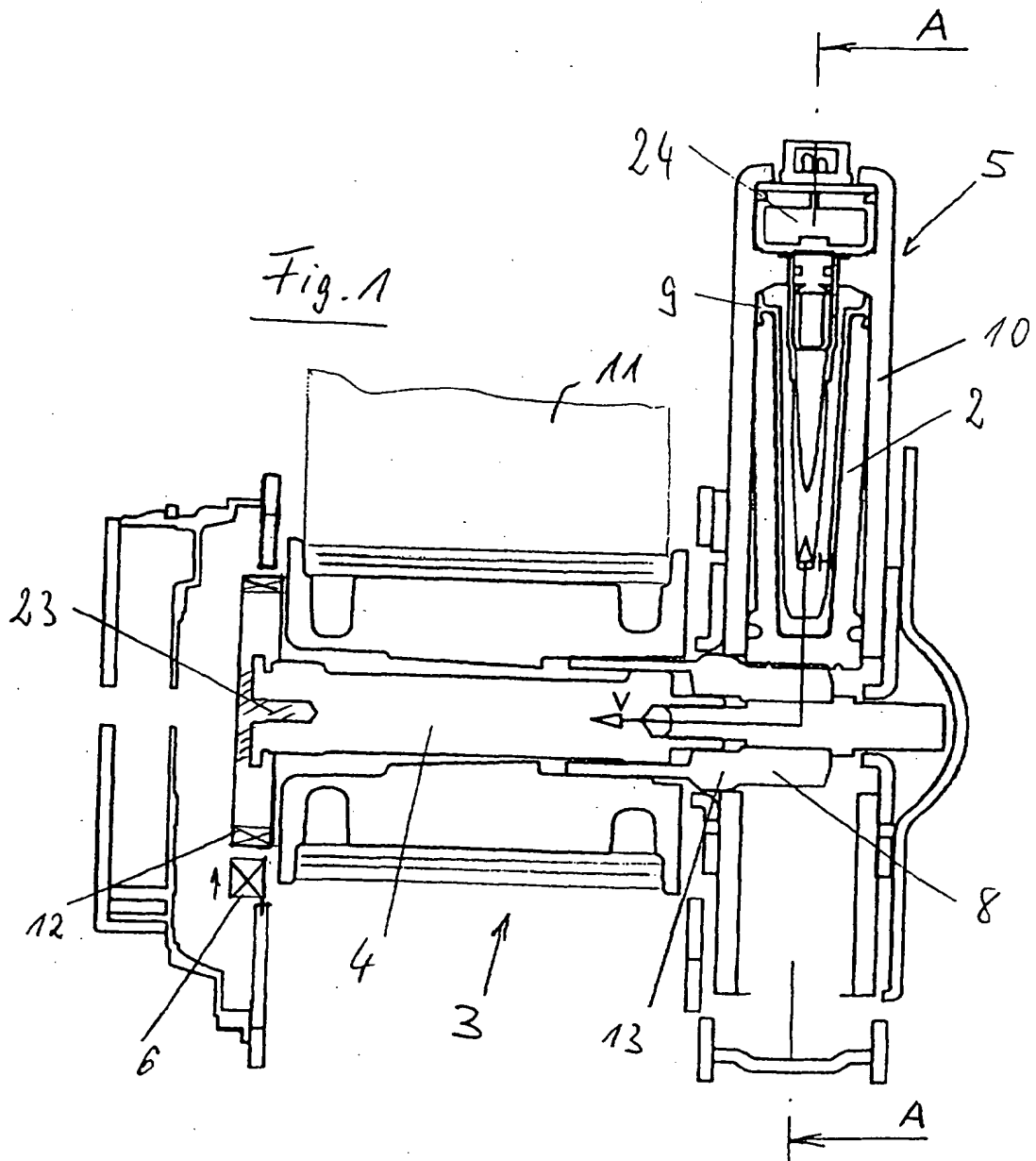
11. Rückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsteil (2) im Normalbetrieb außer Antriebsverbindung mit der Gurtspule (3) liegt. 55

12. Rückhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsteil (2) eine Zahnstange (7) aufweist, die mit einem mit der Gurtspule (3) festverbundenen Ritzel (8) in Eingriff bewegbar ist. 60

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---



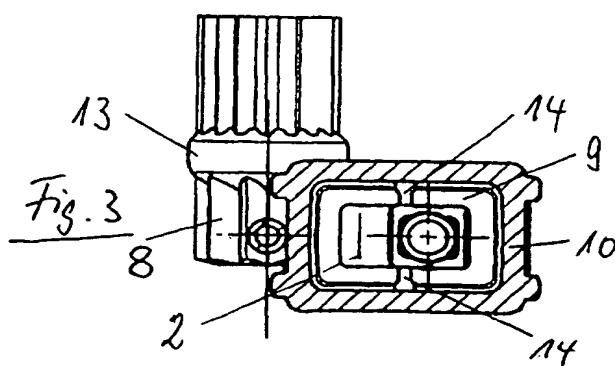
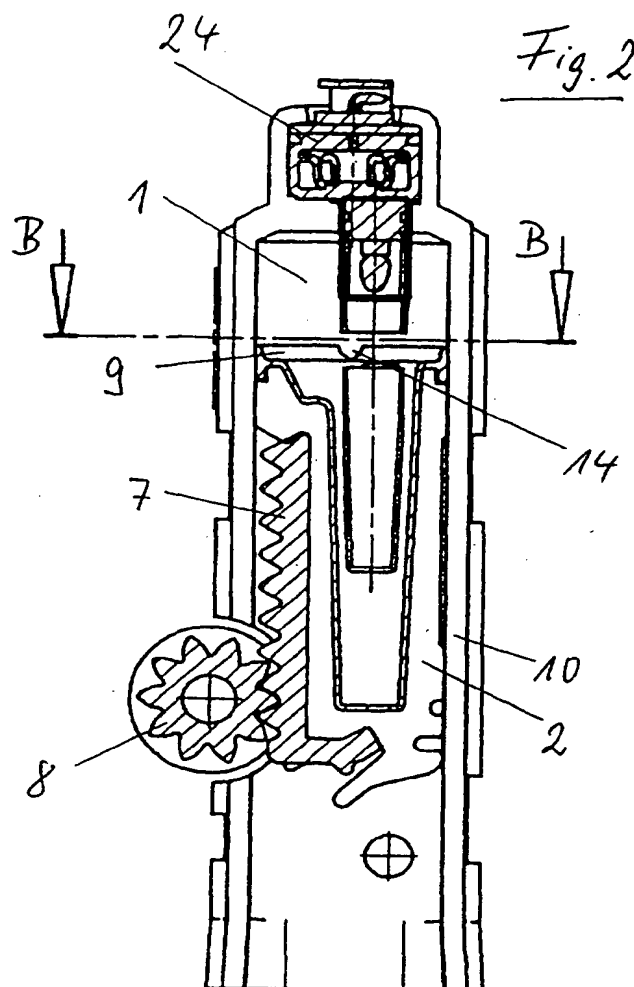




Fig. 4

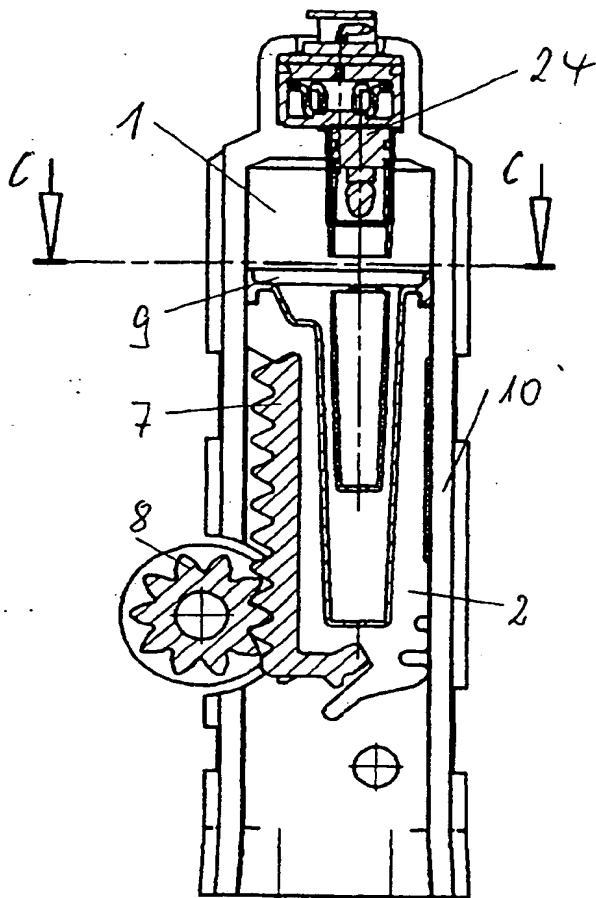


Fig. 6

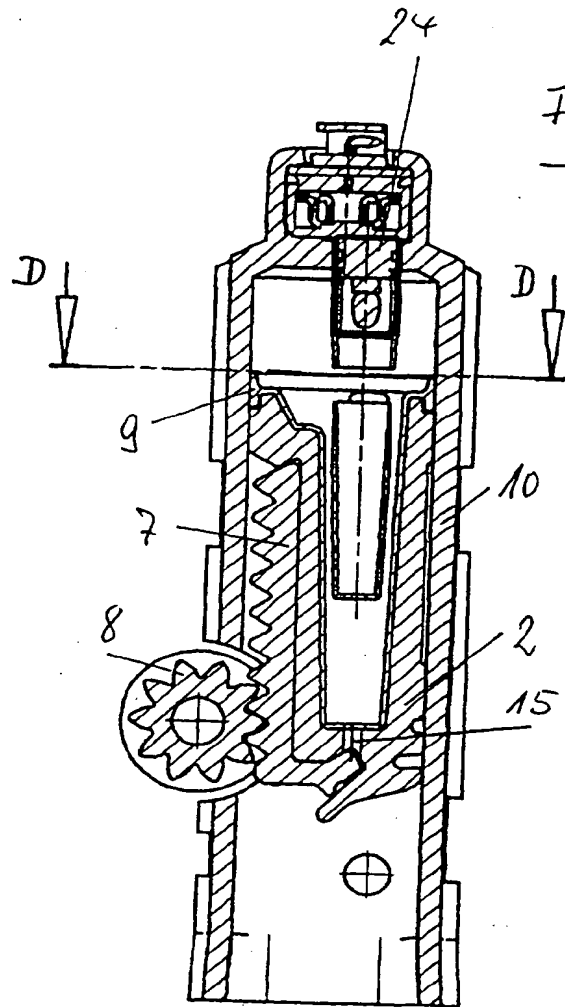


Fig. 5

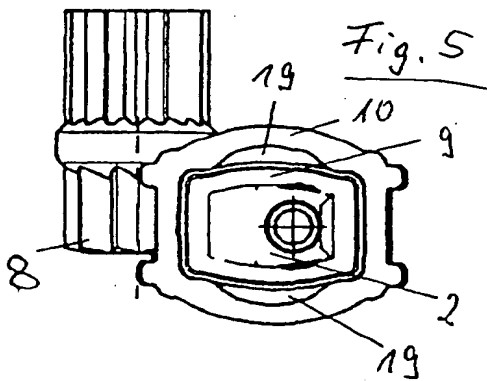
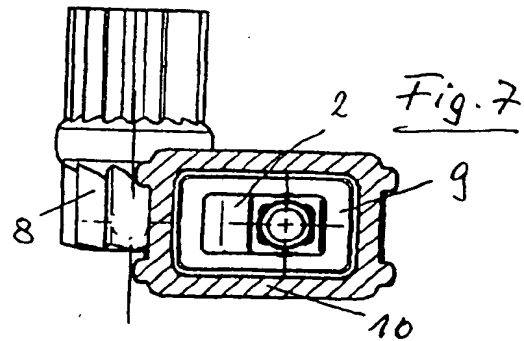
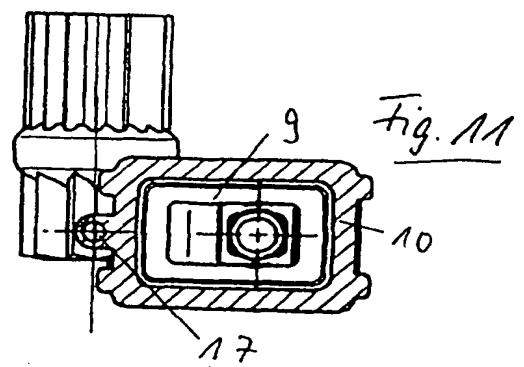
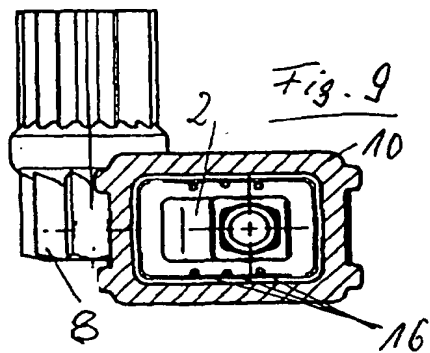
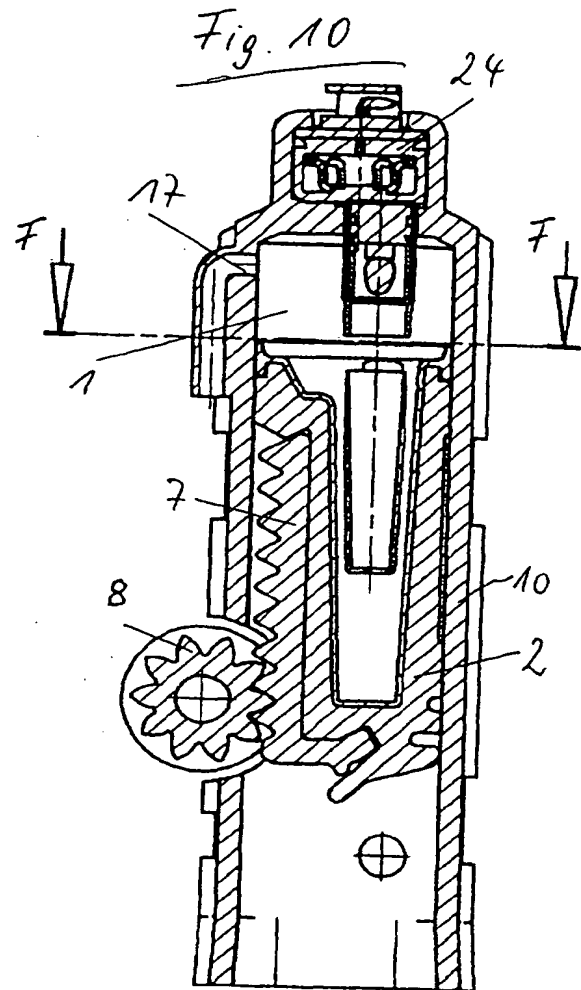
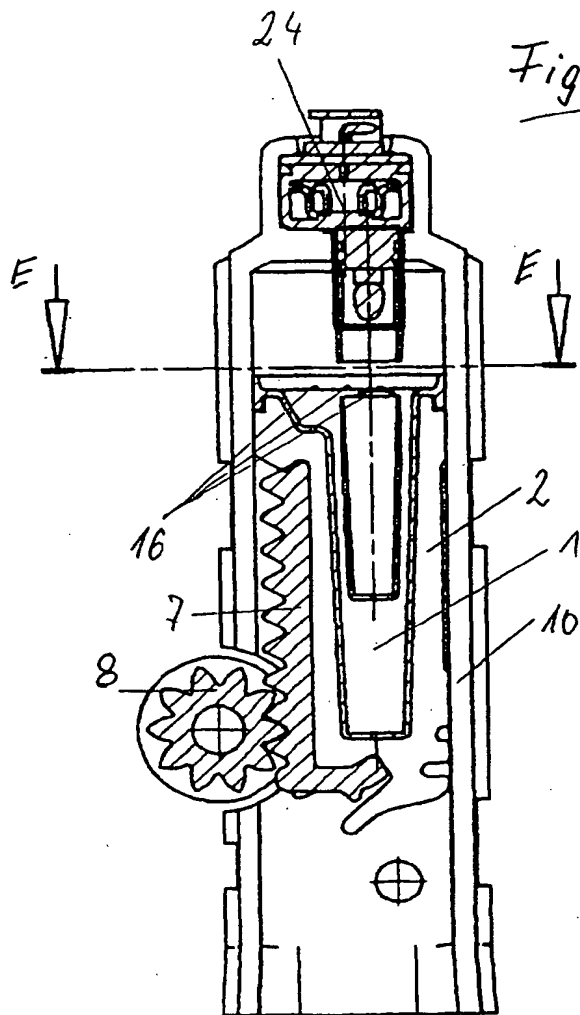


Fig. 7





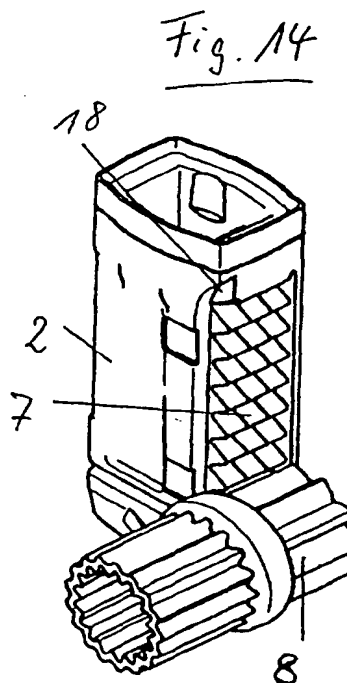
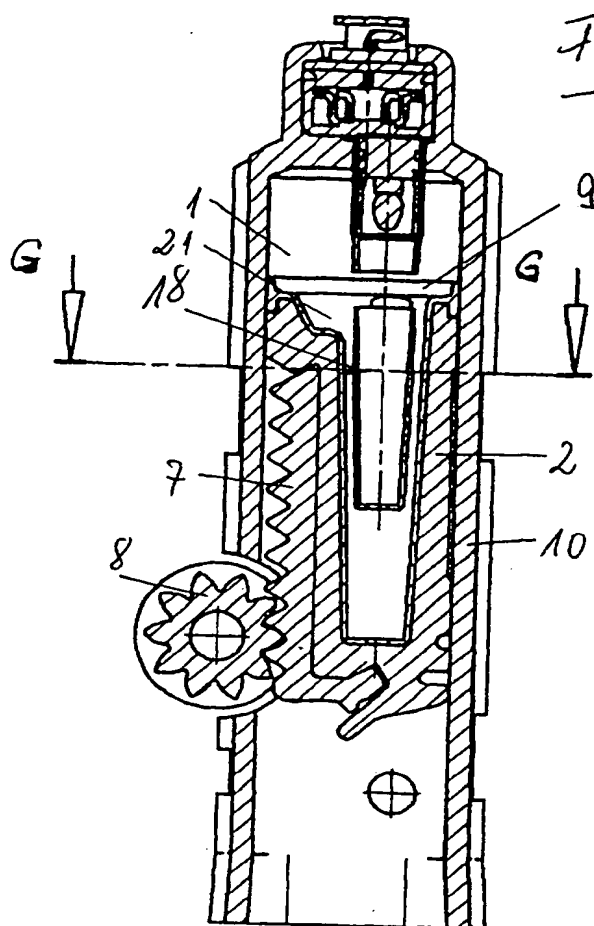


Fig. 13

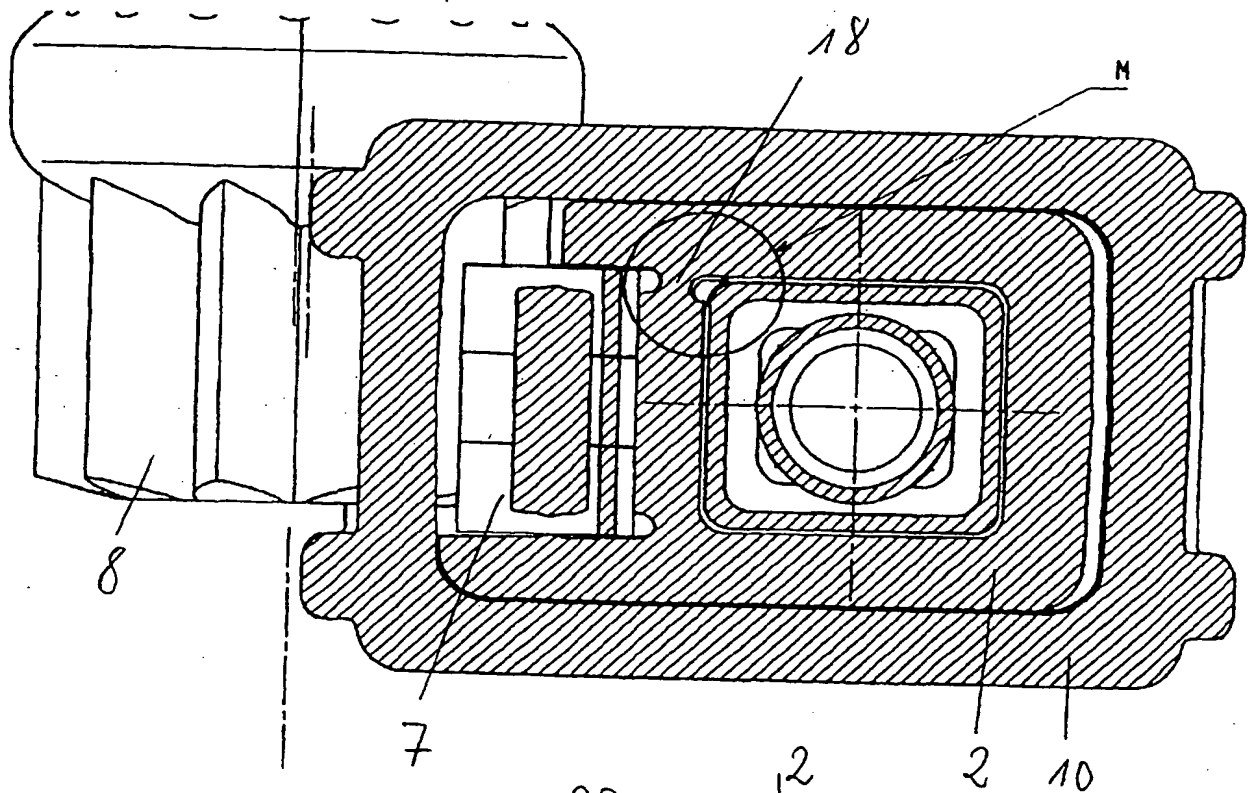


Fig. 15

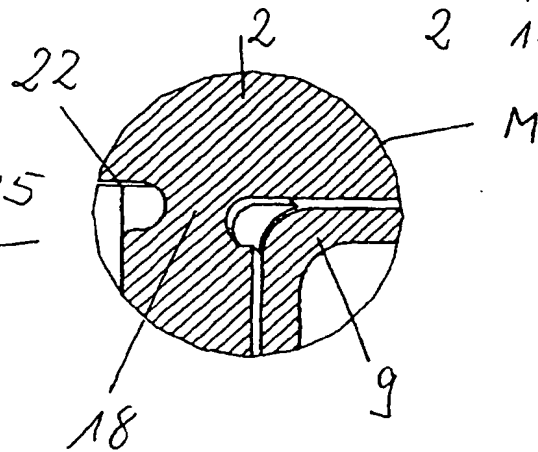


Fig. 16

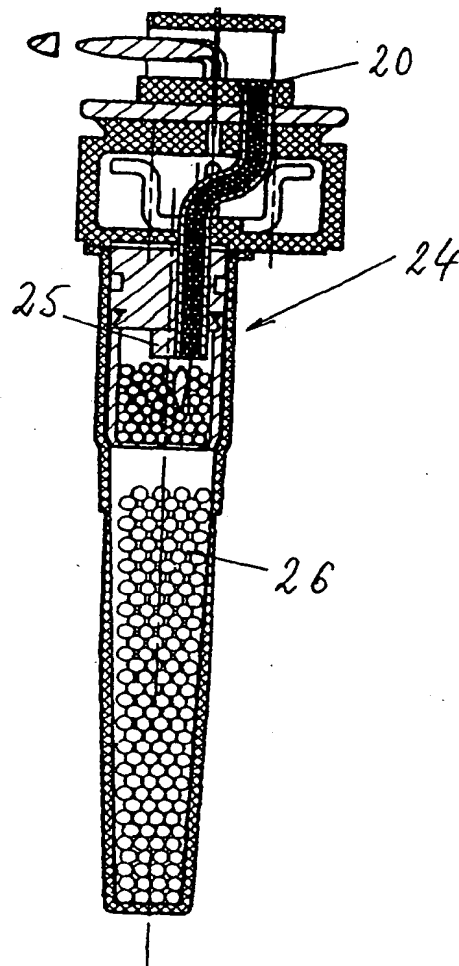


Fig. 17

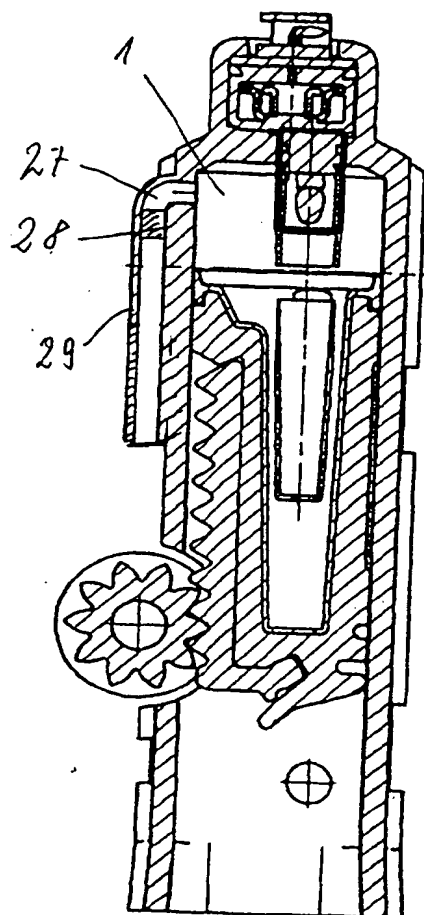


Fig. 18

